

# ROTATIONAL POSITION DETECTING DEVICE

**Publication number:** JP2003035562

**Publication date:** 2003-02-07

**Inventor:** TODE YUKARI; DAIKOKU  
AKIHIRO; YOSHIZAWA  
TOSHIYUKI

**Applicant:** MITSUBISHI ELECTRIC CORP

**Classification:**

- international: **G01B7/30; G01B7/00; G01D5/14;  
G01D5/18; G01B7/30; G01B7/00;  
G01D5/12; (IPC1-7): G01D5/14;  
G01B7/30; G01D5/18**

- European:

**Application number:** JP20010220964 20010723

**Priority number(s):** JP20010220964 20010723

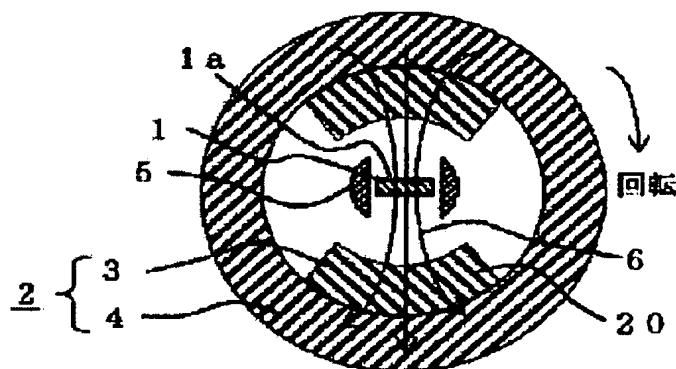
Report a data error here

## Abstract of JP2003035562

### PROBLEM TO BE SOLVED: To

provide a rotational position detecting device capable of improving the linearity of output properties of a magnetic sensor in relation to the rotational angle of a rotating body while

permitting miniaturization and reduction of costs. SOLUTION: The rotational position detecting device, which is composed of a magnetic sensor 1 and a rotating body 2 having the magnetic field generator 3 and rotating together with an object to be measured, detects a rotational position of the rotating body by using the variation of outputs from the magnetic sensor caused by the direction of the magnetic field generated by the magnetic field



1 : 磁気センサ

1 a : 磁気センサの感磁面

2 : 回転体

3 : 磁界発生体

4 : 磁性体

5 : 補助磁性体

6 : 磁束

generator. An auxiliary magnetic body 5 having such a shape of transverse section that the center is thick, and the thickness becomes thinner toward the both edges, is fixed between the magnetic sensor and the magnetic field generator, near the magnetic sensor, at the straddling positions on the side of the magnetic sensitive surface of the magnetic sensor, and together with the magnetic sensor.

---

Data supplied from the **esp@cenet** database - Worldwide

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2003-35562

(P2003-35562A)

(43) 公開日 平成15年2月7日(2003.2.7)

(51) Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テームコード*(参考)
G 0 1 D 5/14		C 0 1 D 5/14	H 2 F 0 6 3
G 0 1 B 7/30	1 0 1	C 0 1 B 7/30	1 0 1 A 2 F 0 7 7
G 0 1 D 5/18		C 0 1 D 5/18	L

審査請求 未請求 請求項の数 1 O L (全 5 頁)

(21) 出願番号 特願2001-220964(P2001-220964)

(22) 出願日 平成13年7月23日(2001.7.23)

(71) 出願人 000006013

三菱電機株式会社

東京都千代田区丸の内二丁目2番3号

(72) 発明者 都出 結花利

東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三

菱電機株式会社内

(72) 発明者 大穀 晃裕

東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三

菱電機株式会社内

(74) 代理人 100102439

弁理士 宮田 金雄 (外1名)

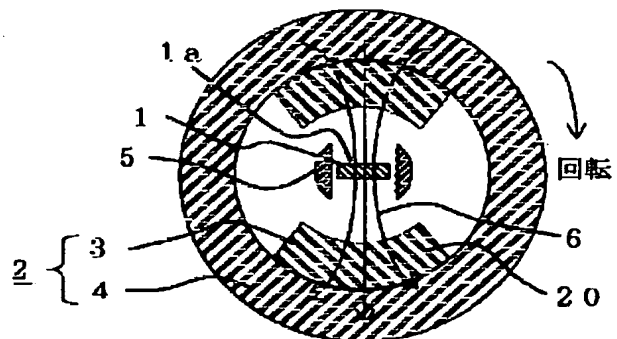
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 回転位置検出装置

(57) 【要約】

【課題】 小型化および低コスト化を可能としながら、回転体の回転角度に対する磁気センサの出力特性の直線性を向上させることができる回転位置検出装置を提供する。

【解決手段】 磁気センサ1と、磁界発生体3を有して被検体と共に回転する回転体2とを備え、上記磁界発生体からの磁界方向による上記磁気センサの出力変化で上記回転体の回転位置を検出する回転位置検出装置において、中央部が厚く両端に行くほど薄くなるような横断面形状を有する補助磁性体5を、上記磁気センサと上記磁界発生体間の磁気センサの近傍であって、上記磁気センサの感磁面1aを側方から挟む位置に、上記磁気センサと共に固定した。



1 : 磁気センサ

1 a : 磁気センサの感磁面

2 : 回転体

3 : 磁界発生体

4 : 磁性体

5 : 補助磁性体

6 : 磁束

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 磁気センサと、磁界発生体を有して被検体と共に回転する回転体とを備え、上記磁界発生体からの磁界方向による上記磁気センサの出力変化で上記回転体の回転位置を検出する回転位置検出装置において、中央部が厚く両端に行くほど薄くなるような横断面形状を有する補助磁性体を、上記磁気センサと上記磁界発生体間の磁気センサの近傍であって、上記磁気センサの感磁面を側方から挟む位置に、上記磁気センサと共に固定したことを特徴とする回転位置検出装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】この発明は、被検体と共に回転する回転体の回転位置を検出する回転位置検出装置に関し、詳しくは、ホール素子や磁気抵抗素子などの、磁界に対応した電気信号を出力する磁気センサを備える回転位置検出装置に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】図3は、例えば特開平5-126513号公報に記載された従来の回転位置検出装置の要部の構成を示し、(a)は縦断面図、(b)は横断面図である。図において、12はハウジング、13はMR素子（磁気センサ）、14はプリント基板、15は出力コネクタ、16は回転体、17a、17bは永久磁石（磁界発生体）、18は回転軸、21a、21bは磁性体（補助磁性体）、22はストッパである。ハウジング12内に、MR素子13、その他回路部品等が実装されたプリント基板14が配置され、該プリント基板14にハウジング12の外部に位置する出力コネクタ15が接続される。また、回転体16が磁性金属で略「コ」の字状に形成され、この回転体16の先端には永久磁石17a、17bが、異なる極を対向させて固着される。そして、回転体16は、中心部に取り付けられた回転軸18によって回転し、回転軸18が被測定物（図示せず）に連結される。また、ハウジング12内の永久磁石17a、17bの近傍であって、該永久磁石17a、17bの回転方向の外側周囲に、板状で横断面三ヶ月形状の磁性体21a、21bが設けられる。磁性体21a、21bは、角度に応じた磁界を発生させるにあたり、いわゆるシャント効果（発生磁界の減少）を発生させるためのものである。

【0003】このような角度検出器は、被測定物が回転することにより回転体16の永久磁石17a、17bが回転すると、永久磁石17a、17bの磁界がMR素子13に印加されると共に、永久磁石17aと磁性体21aの間、および永久磁石17bと磁性体21bの間に磁界が発生する。すなわち、磁性体21a、21bに発生する磁界の強さの強弱により、MR素子13に印加される磁界が減少して変化する。この磁界の変化に応じて、MR素子13の出力電圧が変化するものである。

【0004】すなわち、磁性体を、図3に示すように、板状の三ヶ月形状で配設することにより、回転体16の角度が0度のときにはMR素子13の磁化容易軸に印加される磁界が最も減少し、回転角度が大きくなるに従い、磁界減少程度が小さくなり磁化困難軸に印加される磁界が強くなる。これにより、MR素子13に印加される磁界が三角関数で変化させることなく、直線的に変化させることができる。

## 【0005】

【発明が解決しようとする課題】従来の回転位置検出装置は以上のように構成され、永久磁石17a、17bの近傍であって、該永久磁石17a、17bの回転方向の外側周囲に、板状で横断面三ヶ月形状の磁性体21a、21bを設けることにより、永久磁石17a、17bの発生する磁界を減少（シャント効果）させて、回転体16の回転角度に対する磁気センサ13の出力特性の直線性を向上させるものであり、永久磁石17a、17bの回転方向の外側周囲に磁性体21a、21bを設けるので、磁性体21a、21bが大きくなり、小型化する際に問題となるとともに、コスト高になる。また、永久磁石17a、17bの発生磁界を磁性体21a、21bにより減少させるため、永久磁石17a、17bはあらかじめ十分大きな磁界を発生しておく必要があり、これもコスト高につながるという問題点がある。

【0006】本発明は、上記のような従来のものの問題点を解決するためになされたものであり、小型化および低コスト化を可能としながら、回転体の回転角度に対する磁気センサの出力特性の直線性を向上させることができる回転位置検出装置を提供することを目的とするものである。

## 【0007】

【課題を解決するための手段】本発明に係る回転位置検出装置は、磁気センサと、磁界発生体を有して被検体と共に回転する回転体とを備え、上記磁界発生体からの磁界方向による上記磁気センサの出力変化で上記回転体の回転位置を検出する回転位置検出装置において、中央部が厚く両端に行くほど薄くなるような横断面形状を有する補助磁性体を、上記磁気センサと上記磁界発生体間の磁気センサの近傍であって、上記磁気センサの感磁面を側方から挟む位置に、上記磁気センサと共に固定したものである。

## 【0008】

【発明の実施の形態】実施の形態1. 図1は本発明の実施の形態1による回転位置検出装置の要部の構成を示す横断面図である。図において、1は磁気センサであり、例えばホール素子、磁気抵抗素子、強磁性抵抗素子などが用いられる。1aは磁気センサ1の感磁面である。2は被検体（図示せず）と共に回転する回転体であり、磁気センサ1を挟んで対向配置された磁界発生体3を有している。また、回転体2は、磁気センサ1を取り囲む筒

状(円筒状)であって、筒の内側に突出し磁気センサ1を挟んで対向する1対の突出部20を有し、本実施の形態では突出部20が磁界発生体3からなり、筒の部分が磁性体4からなる。磁性発生体3としては、例えば、永久磁石(焼結磁石、ボンド磁石など)や電磁石などが用いられ、磁性体4としては、例えば、鉄やケイ素鋼板の積層したものなどが用いられる。磁性発生体3は、例えば接着剤やガラス素材の接着テープなどにより、磁性体4に固定される。5は補助磁性体であり、磁気センサ1と磁界発生体3間の磁気センサ1の近傍であって、磁気センサ1の感磁面1aを側方から挟む位置に磁気センサ1と共に固定されている。補助磁性体5としては、例えば、鉄やケイ素鋼板の積層したものなどが用いられる。また、補助磁性体5は、中央部が厚く両端に行くほど薄くなるような横断面形状を有しており、本実施の形態では、円柱をその中心軸に平行な面で切ったような形状を有している。6は磁束である。

【0009】このように構成されたものにおいて、回転体2は被検体と共に回転し、回転により磁気センサ1の感磁面1aにおける磁束の角度すなわち感磁面1aに垂直な成分の大きさが変化することにより、磁気センサ1の出力が変化することを利用して、回転角度を検出する。磁気センサ1は磁界発生体3が発生する磁束のうち、感磁面1aに垂直な成分のみを出力に変換するため、補助磁性体5を設けない場合は、回転角度と出力の関係は三角関数となる。そこで、磁気センサ1の出力を、例えばマイクロコンピュータやDSP(Digital Signal Processor)などのCPU(Central Processing Unit)やアナログ回路部からなる出力角度変換部に取り込んで、角度位置に対して一次関数となるように変換して位置情報とする。

【0010】ところで、本実施の形態では、磁気センサ1と磁界発生体3間であって、磁気センサ1の近傍に、磁気センサ1の感磁面1aを側方から挟むように固定され、中央部が厚く両端に行くほど薄くなる形状の補助磁性体5を備えており、補助磁性体5により、磁界発生体3の両極間、特に磁気センサ1の近傍における磁束6の通過道を変化させて磁気センサ1の感磁面1aに到達する磁束量の垂直成分を変化させることにより、すなわち、磁界発生体3からの磁束6を、磁気センサ1の近傍で補助磁性体5を通るように曲げることにより、磁気センサの感磁面1aに入る磁束の垂直成分を三角関数の極値付近で減少させ、回転体2の回転角度と磁気センサ1の出力との関係を、曲線的な三角関数からより直線的な関数に近づけることができる。また、図3で示した従来技術では、磁性体21a、21bを、永久磁石17a、17bの近傍であって、永久磁石17a、17bの回転方向の外側周囲に設けているので、磁気センサ(MR素子)13に比べて遙かに大きい磁性体21a、21bを

必要としたが、本実施の形態では、補助磁性体5を磁気センサ1の近傍に備えているので、磁気センサ1と同等程度の小さな補助磁性体5を用いることができる。したがって、本実施の形態によれば、小型化および低コスト化を可能としながら、回転体2の回転角度に対する磁気センサ2の出力特性の直線性を向上させることができる。

【0011】なお、補助磁性体5の設置位置および詳細な形状は、磁界計算により、回転体2が回転したときに、磁気センサ1の出力が、回転角度位置に対して、1次関数となるように設計することにより決定した。このように設計することにより、出力角度変換部が不要となり、温度影響を受けやすいアナログ回路部や、CPUへの負荷を軽減することができ、装置全体としてコスト低減が図れる。

【0012】また、本実施の形態では、回転体2は、磁気センサ1を取り囲む筒状で、筒の内側に突出し磁気センサ1を挟んで対向する突出部20を有し、突出部20の少なくとも一部(本実施の形態では全部)が磁界発生体3からなり残部が磁性体3からなるので、突出部20により、磁気センサ1の位置する部位における磁束の密度を高めることができ、磁界発生体3を大型化することなく検出感度の向上を図ることができる。また、磁気センサ1は、筒状の磁性体4により取り囲まれているので、外部磁界の影響を受けにくく、従来の回転位置検出装置のように筒状の永久磁石33を用いるのに比べて、材料費も安く、製作も容易である。

【0013】実施の形態2. 図2は本発明の実施の形態2による回転位置検出装置の要部の構成を示す横断面図である。上記実施の形態1では、補助磁性体5は、円柱をその中心軸に平行な面で切ったような、中央部が厚く両端に行くほど薄くなるような横断面形状を有している場合を示したが、本実施の形態では、補助磁性体4は、中央部が厚く両端に行くほど薄くなるような横断面形状の1つである三日月形状を有している。この場合にも、上記実施の形態1の場合と同様の効果が得られる。

【0014】また、上記実施の形態1では突出部20の全体が磁界発生体3で形成されている場合について示したが、本実施の形態では、突出部20の一部(本実施の形態では根本部)が磁界発生体3で形成されており、筒状部を含む残部は磁性体4で形成されている。このような回転体2は、磁性体4に設けられた空隙に、磁界発生体3として、例えば永久磁石を埋め込んだり、ボンド磁石を射出成形したのち着磁したりすることにより製造される。このように、磁性体4の内部に磁界発生体3を埋め込むことにより、磁性体4と磁界発生体3の固定が容易になり、高速回転にも耐え得る回転位置検出装置が得られる。なお、磁界発生体3の端部と筒内の空隙との間にある磁性体4の領域20bはできるだけ狭い方が、漏れ磁束が少なく好ましい。

【0015】なお、上記各実施の形態では、回転体2が、磁気センサ1を取り囲む筒状であって、筒の内側に突出し磁気センサ1を挟んで対向する突出部20を有し、回転体2の少なくとも一部が磁界発生体3からなり残部が磁性体4からなる場合について説明したが、これに限るものではなく、例えば、図3の従来技術で示した回転体16など、一般に用いられる別の回転体であってもよい。

【0016】

【発明の効果】以上のように、本発明によれば、磁気センサと、磁界発生体を有して被検体と共に回転する回転体とを備え、上記磁界発生体からの磁界方向による上記磁気センサの出力変化で上記回転体の回転位置を検出する回転位置検出装置において、中央部が厚く両端に行くほど薄くなるような横断面形状を有する補助磁性体を、上記磁気センサと上記磁界発生体間の磁気センサの近傍であって、上記磁気センサの感磁面を側方から挟む位置に、上記磁気センサと共に固定したので、補助磁性体として磁気センサと同等程度の小さな磁性体を用いること

ができ、小型化および低コスト化を可能としながら、回転体の回転角度に対する磁気センサの出力特性の直線性を向上させることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の実施の形態1による回転位置検出装置の要部の構成を示す横断面図である。

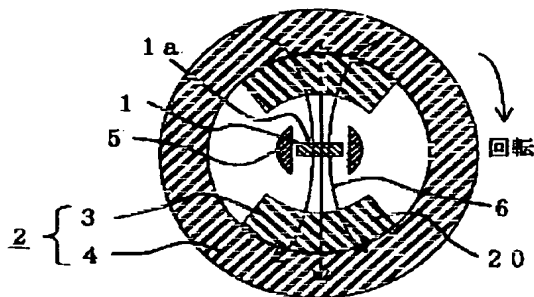
【図2】 本発明の実施の形態2による回転位置検出装置の要部の構成を示す横断面図である。

【図3】 従来の回転位置検出装置の要部の構成を示し、(a)は縦断面図、(b)は横断面図である。

【符号の説明】

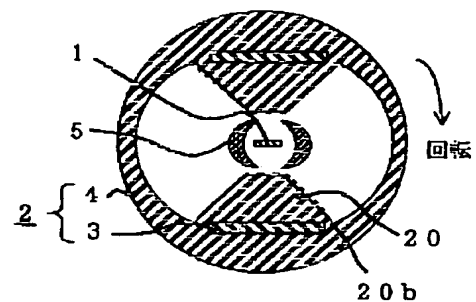
1 磁気センサ、1a 磁気センサの感磁面、2 回転体、20 突出部、3 磁界発生体、4 磁性体、5 補助磁性体、6 磁束、12 ハウジング、13 MR素子（磁気センサ）、14 プリント基板、15 出力コネクタ、16 回転体、17a、17b 永久磁石（磁界発生体）、18 回転軸、21a、21b 磁性体（補助磁性体）、22 ストップ。

【図1】

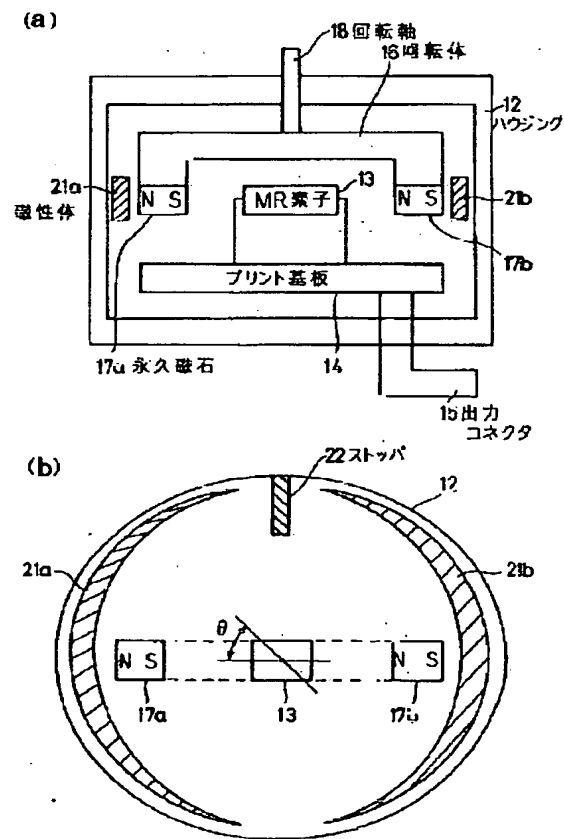


- 1 : 磁気センサ
- 1a : 磁気センサの感磁面
- 2 : 回転体
- 3 : 磁界発生体
- 4 : 磁性体
- 5 : 補助磁性体
- 6 : 磁束

【図2】



【図3】



フロントページの続き

(72)発明者 吉澤 敏行  
東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三  
菱電機株式会社内

Fターム(参考) 2F063 AA35 CB05 CC08 DA05 GA52  
KA01  
2F077 AA12 CC02 JJ01 JJ08 JJ09  
JJ23 VV02